

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-256686

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

G11B 11/105

(21)Application number : 2000-068639

(71)Applicant : TOSOH CORP

(22)Date of filing : 08.03.2000

(72)Inventor : TAKAHASHI KOYATA

INAO TOSHIO

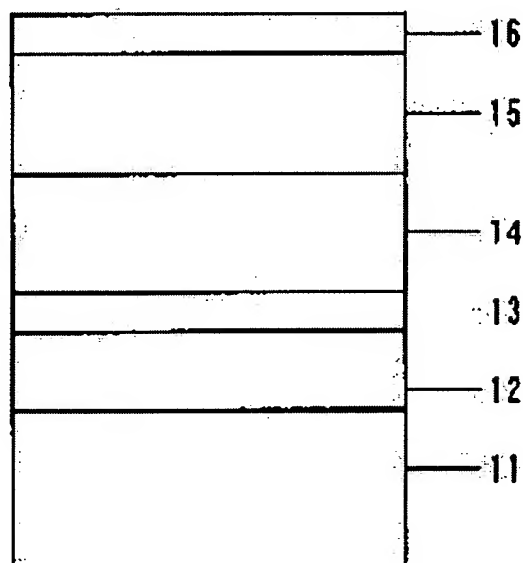
NISHIZAWA KEIICHIRO

(54) SURFACE-REPRODUCING TYPE MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magneto-optical recording medium which can be subjected to stable continuous recording by near-field magneto-optical recording.

SOLUTION: At least a reflecting layer, recording layer, lower dielectric layer, upper dielectric layer and solid lubricative layer are stacked in this order on a substrate, the thermal conductivity of the upper dielectric layer is made higher than that of the lower dielectric layer and the total thickness of the lower and upper dielectric layers and the solid lubricative layer is adjusted to be 90 nm or larger.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-256686
(P2001-256686A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
G 1 1 B 11/105	5 3 1	C 1 1 B 11/105	5 3 1 F 5 D 0 7 5 5 3 1 D 5 3 1 E 5 3 1 K 5 3 1 L
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-68639 (P2000-68639)

(22) 出願日 平成12年3月8日 (2000.3.8)

(71) 出願人 000003300

東ソー株式会社

山口県新南陽市開成町4560番地

(72) 発明者 高橋 小弥太

神奈川県相模原市大野台2-13-17

(72) 発明者 稲生 俊雄

神奈川県横浜市神奈川区六角橋5-21-33

(72) 発明者 西澤 恵一郎

神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町34-17

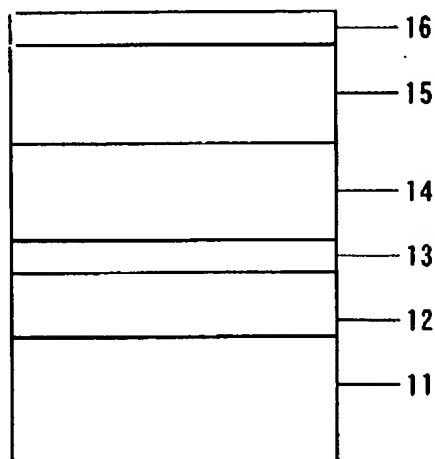
Fターム(参考) 5D075 EE03 FG02 FG03 FC04 FG10

(54) 【発明の名称】 表面再生型光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 近接場光磁気記録で媒体への安定的な連続記録が可能な光磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板上に少なくとも反射層、記録層、下部誘電体層、上部誘電体層および固体潤滑層をこの順に積層し、上部誘電体層の熱伝導率が下部誘電体層の熱伝導率より大きくかつ下部誘電体層と上部誘電体層と固体潤滑層の合計の膜厚を90nm以上とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に少なくとも反射層、記録層、下部誘電体層、上部誘電体層および固体潤滑層がこの順に積層され、上部誘電体層の熱伝導率が下部誘電体層の熱伝導率より大きくかつ下部誘電体層と上部誘電体層と固体潤滑層の合計の膜厚が90nm以上であることを特徴とする表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項2】 上部誘電体層の熱伝導率が下部誘電体層の熱伝導率の2倍以上であることを特徴とする請求項1記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項3】 下部誘電体層の熱伝導率が $2 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ 以下であることを特徴とする請求項1または2記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項4】 上部誘電体層の熱伝導率が $5 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ 以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項5】 下部誘電体層(屈折率 n_3 、膜厚 d_3)と上部誘電体層(屈折率 n_4 、膜厚 d_4)の屈折率がいずれも1.7以上で、固体潤滑層(膜厚 d_5)の屈折率が n_5 で、再生レーザー波長を $\lambda \text{ nm}$ とした場合に、 $1 \text{ nm} \leq d_5 \leq 50 \text{ nm}$ であり、

$$0.6 \leq (d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda \leq 0.9$$

または

$$1.2 \leq (d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda \leq 1.5$$

を満たすことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項6】 下部誘電体層が SiO_2 を10モル%以上30モル%以下含有する ZnS で構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項7】 下部誘電体層が水素を10原始%以上30原始%以下含有する窒化ケイ素または窒化ゲルマニウムで構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項8】 下部誘電体層が SiO_2 を10モル%以上30モル%以下含有する ZrO_2 で構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【請求項9】 上部誘電体層がダイヤモンド、窒化ホウ素、酸化ベリリウム、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素および窒化ゲルマニウムの少なくとも一種以上で構成されることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の表面再生型光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は書き換えが可能な光記録媒体、特に、レーザービームと磁界によって主記録

層の磁化の向きを変化させ、情報の記録、再生及び消去を行なう光磁気記録媒体の中で特に媒体表面から光を照射して記録再生する表面再生型光磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 光磁気記録媒体は大容量・高密度記録が可能な可搬型記録媒体であり、近年のマルチメディア化に伴なうコンピュータの大容量ファイルや動画を記録する書き換え型メディアとして需要が急増しつつある。

【0003】 光磁気記録媒体は一般にプラスチック等の透明な円盤状の基板に記録層を含む多層膜を形成し、磁界を加えながらレーザーを照射して記録、消去を行い、レーザーの反射光で再生する。記録方式は、従来、固定磁界を加えて消去した後、反対方向の固定磁界を加えて記録するいわゆる光変調記録が中心であったが、近年、レーザーを照射しながら、磁界を記録パターンに従って変調させる磁界変調方式が、1回転で記録(ダイレクトオーバーライト)可能でしかも高記録密度になっても正確に記録できる方式として注目を浴びている。

【0004】 記録再生のためのレーザーは従来、基板を通して記録膜に照射されていた。最近、光学ヘッドを記録膜に近付けて記録再生する、いわゆる、近接場光記録が高密度化の手段として注目されている(Appl. Phys. Lett. 68, p. 141 (1996))。この記録方法では Solid Immersion Lens (以下SILと略す)ヘッドを使用しレーザービームスポットサイズを縮小することにより、光源のレーザー波長(λ)によって決まる従来の記録限界($\sim \lambda / 2 \text{ NA}$: NA は対物レンズの開口数)より短いマークでの再生が可能であり、超高記録密度の記録再生が実現できる。この近接場光記録では光学ヘッドを記録媒体に近付ける必要があるために(20～200nm)、従来の光磁気記録媒体のように基板を通して記録膜にレーザービームを照射するのではなく、基板を通さずに直接記録膜にレーザービームを照射する方法を用いる。すなわち、記録膜の構成が従来の光記録媒体では基板/第1誘電体層/記録層/第2誘電体層/反射層としているのが一般的であるのに対して、近接場光記録では基板/反射層/第1誘電体層/記録層/第2誘電体層という逆構成の膜構造として膜表面側からレーザービームを照射し、記録再生を行なう(表面読み出し型記録)。この際、記録膜とSILヘッドを近付けるために浮上式のスライダヘッドを利用することが多い。また、記録に関しては、レーザービームを照射して記録層をキュリー温度以上に上げながら、スライダヘッドに形成された薄膜コイルなどにより磁界を変調させながら記録する磁界変調記録が近接場光磁気記録には適していると言われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 近接場光磁気記録では、SILヘッドと媒体表面の距離が近接しているため

に、記録のレーザービーム照射時に光学的な信号が乱れたり異物が付着する現象が起こりやすい。本発明の目的は、レーザービーム照射により安定に書き込みが可能な信頼性の高い近接場光磁気記録媒体を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上述のような現状に鑑み、記録時のレーザーパワーにより生成された記録層の熱が誘電体層を介して媒体表面に達し、媒体表面に付着している吸着物や微細な異物粒子を加熱して飛散させることが光学的な信号の乱れの一因であると考えた。また、SILレンズ下面ではパワー密度が著しく高いためレーザーを吸収する異物や欠陥が媒体表面あるいはSILレンズ下面の光路上にあれば異常に昇温し、信号を乱すことも考えられる。これらの考え方を基に媒体構造について鋭意検討を重ね、誘電体層を2層に分けて記録層に近い下部誘電体層に断熱効果を持たせて記録層から媒体表面への放熱を抑制し、その上上部誘電体層に放熱効果を持たせて媒体表面および表面の吸着物や異物粒子を冷却することを試み、以下のような本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち、本発明は基板上に少なくとも反射層、記録層、下部誘電体層、上部誘電体層および固体潤滑層がこの順に積層され、上部誘電体層の熱伝導率が下部誘電体層の熱伝導率より大きくかつ下部誘電体層と上部誘電体層と固体潤滑層の合計の膜厚が90nm以上であることを特徴とする表面再生型光磁気記録媒体である。

【0008】図1に本発明の光磁気記録媒体の一実施態様の部分断面図を示す。基板11上に反射層12、記録層13、下部誘電体層14、上部誘電体層15、および固体潤滑層16が積層されている。

【0009】図3に示すように本発明では、下部誘電体層14の熱伝導率を下げることでレーザーで加熱された記録層13の高温領域34から媒体表面への放熱35を減らし、上部誘電体層15の熱伝導率を下部誘電体層14より高くすることで積極的に膜面内方向への放熱37を大きくすることおよび下部誘電体層14と上部誘電体層15と固体潤滑層16の合計の膜厚を90nm以上とすることによりレーザービーム直下の媒体の表面温度を下げるができる。また、本発明では下部誘電体層14の熱伝導率を下げることで、記録層から熱が逃げにくくなるため比較的低い記録パワーで記録可能となり、媒体表面でのレーザーパワー密度を小さくすることが可能である。さらに、異物がレーザー照射光を吸収しても上部誘電体層15への放熱38を大きくすることで温度上昇が抑制されるためSILレンズに異物が付着することなく安定な連続記録が可能になる。

【0010】記録層13から薄膜表面への放熱を減らし、膜面内方向への放熱をする効果を十分に得るために

は、上部誘電体層の熱伝導率が下部誘電体層の熱伝導率の2倍以上であることがさらに好ましい。

【0011】記録層13から薄膜表面への放熱を十分に抑制するためには、下部誘電体層14の熱伝導率は $2 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ 以下であることが好ましい。下部誘電体層材料としては、高屈折率ガラス材料、酸化ジルコニウム、水素含有酸化タンタル、水素含有窒化シリコン、水素含有窒化ゲルマニウムなどがあげられる。下部誘電体層14の膜厚としては20nm以上あることが好ましく、50nm以上がさらに好ましい。

【0012】スパッタリング法などの成膜法により容易に熱伝導率が $2 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ 以下の薄膜が得られる材料としては、 SiO_2 を10モル%以上30モル%以下含有するZnS、あるいは水素を10原始%以上30原始%以下含有する窒化ケイ素または窒化ゲルマニウム、あるいはまた、 SiO_2 を10モル%以上30モル%以下含有する ZrO_2 などがあげられ、好ましい。

【0013】上部誘電体層15は下部誘電体層14より熱伝導率が大きければよいが、高い熱伝導率を示す膜が容易に作製可能な材料としては、ダイヤモンド、窒化ホウ素、酸化ベリリウム、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素および窒化ゲルマニウムなどがあげられ、これらの少なくとも一種以上で構成されることが好ましい。いずれもスパッタ法やCVDなどの方法で作製される。

【0014】上部誘電体層15による放熱効果を十分なものとするには、上部誘電体層15の膜厚は50nm以上が好ましく、80nm以上がさらに好ましい。

【0015】媒体表面の異物のレーザー光吸収による温度上昇を上部誘電体層15により放熱することで抑制するためには、上部誘電体層の熱伝導は大きい程好ましく、上部誘電体層15の熱伝導率は、 $5 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ 以上であることがさらに好ましい。

【0016】このように高い熱伝導率は窒化ケイ素および窒化ゲルマニウムなどでも作製条件によっては得られるが、ダイヤモンドではCVD法で、窒化ホウ素、酸化ベリリウム、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素および窒化ゲルマニウムではスパッタ法などにより容易に $5 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ 以上の熱伝導率が得られるのでさらに好ましい。これらの材料には耐久性を改善するために10原子%以内のTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, MoまたはWのいずれか一つ以上の元素を添加をすることも可能である。

【0017】下部、上部誘電体層の膜厚、屈折率については下部誘電体層（屈折率 n_3 、膜厚 d_3 ）と上部誘電体層（屈折率 n_4 、膜厚 d_4 ）の屈折率がいずれも1.7以上で、固体潤滑層（膜厚 d_5 ）の屈折率が n_5 で、再生レーザー波長を $\lambda \text{ nm}$ とした場合に、 $1 \text{ nm} \leq d_5 \leq 50 \text{ nm}$ であり、

$$0.6 \leq (d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda \leq 0.9$$

または

$$1.2 \leq (d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda \leq 1.5$$

を満たすことがさらに好ましい。このような範囲とすることで良好なSNRが得られる。

【0018】なお、記録層13と下部誘電体層14の間に窒化ケイ素、窒化ゲルマニウムなどの酸化防止層を挿入してもよい。また、下部誘電体層14や上部誘電体層15の熱伝導率が連続的に変化するものであっても、誘電体層の下部から上部への熱伝導率の増加があればよく、好ましくは2倍以上の増加があればよい。

【0019】基板11としては機械特性などの媒体基板としての特性を満たすものであれば特に限定されず、ガラス、ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、エンジニアリングプラスチック等を用いることができるが、基板の表面粗さは十分に平滑であることが好ましく、Ra（中心線平均粗さ）が0.5nm以下であることが更に好ましい。

【0020】反射層12の反射率は高い程、光磁気信号強度が高まるため、反射層12は、貴金属、CuまたはAlを90%以上含む金属膜で構成されることが好ましい。

【0021】上述のように、本発明では下部誘電体層14の熱伝導率を下げることで、記録層から熱が逃げにくくなるため比較的低い記録パワーで記録可能となり、媒体表面でのレーザーパワー密度を抑制することが可能である。この効果をさらに高めるためには、反射層に反射率が顕著には低下しない程度不純物を添加することにより、反射層12の熱伝導率を下げるのが好ましい。

【0022】また、不純物低下による反射率の低下を防止するためには、反射層12を熱伝導率と反射率が低い第1反射層と熱伝導率と反射率が高い第2反射層の順に積層して作製することが好ましい。

【0023】記録パワーを下げてしかも高いSNRを確保するためには、基板の上に放熱層、熱遮断層および反射層をこの順に積層することが好ましい。放熱層は反射層と同様な材質のものでよいが、反射層に比べて熱伝導率を低く調整してもよい。また、熱遮断層は窒化ケイ素、窒化ゲルマニウムなどの誘電体が好ましい。この構成の場合、放熱層の膜厚は10nm以上60nm以下が好ましく、熱遮断層の膜厚は3nm以上50nm以下が好ましく、反射層の膜厚は5nm以上40nm以下が好ましい。

【0024】反射層および／または放熱層をAuにTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, MoまたはWのいずれか一つ以上の元素を0.1～10原子%添加した合金で構成すれば、Auが適度に硬く表面が平滑になり、浮上性、SNRが良好であり好ましい。

【0025】反射層および／または放熱層をAuとCuの合金で構成すれば、密着性、浮上性、SNRが良好であり好ましい。Cu濃度としては0.1原子%以上95%以下が好ましい。Cu添加によりAuの他の層との密着性、特に誘電体との密着性が増す。

【0026】また、550nm以下での再生も考慮すると、反射層および／または放熱層はAgを主体とした合金が好ましいが、AgにAu、PtまたはPdのいずれか一つ以上の元素を0.1～10原子%、Cu, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, MoまたはWのいずれか一つ以上の元素を0.1～10原子%添加した合金で構成されることが好ましい。これらの添加により熱伝導の制御が可能だけでなく、耐食性、密着性が増し、粒径が抑制されるためSNRが改善される。

【0027】なお、基板との密着性、耐食性改善のため、反射層あるいは放熱層の地下層として1nm以上30nm以下の膜厚のTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, MoまたはWのいずれか一つ以上の元素で構成された地下金属膜を基板上に形成することが好ましい。

【0028】記録層13はTbFeCo、TbDyFeCo、NdDyFeCoなど垂直磁気異方性、保磁力が大きな磁性膜が好ましい。記録層13の膜厚は10nm以上200nm以下が好ましい。記録層が単層の場合、SNRを考慮すると、さらに好ましい記録層13の膜厚は15nm以上40nm以下である。

【0029】記録層13は必ずしも単層膜である必要はなく、GdFeCoなどの記録磁界感度を高める層との積層、組成の異なるTbFeCoの2層膜、あるいは磁気超解像の中間層、再生層との積層などでもよい。ここで記録層13には耐食性を高めるためにCr、Ti、Zr、Nb、Taなどの耐食性元素を添加したり、短波長でのカーン転角を高めるために数原子%のNdなどを添加したものであってもよい。

【0030】固体潤滑層16はヘッドが媒体表面に瞬間的に接触しても摩擦力を抑制し、媒体を保護する働きをする層であって、ダイヤモンドライクカーボンあるいはSiO₂、Al₂O₃などの酸化物が好ましい。固体潤滑層がこのような作用を発揮するためには、1nm以上、さらに好ましくは5nm以上の膜厚があればよいが、ダイヤモンドライクカーボンはわずかに吸収があり、SiO₂は屈折率が1.5付近で低いため高角で入射した光が散乱しやすく、いずれも50nm以下であることが好ましい。固体潤滑層は、上部誘電体層の薄膜表面付近の緻密さを適度に落とすことで自然酸化層を形成させることに依っても得られる。固体潤滑層はさらにその上に極薄いパーフルオロポリエーテルなどの液体の潤滑層を塗布することが好ましい。

【0031】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき更に詳細に説

明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0032】（実施例1）図2に示すような構造の近接場光磁気記録用の媒体を製造した。トラックピッチ0.45 μ mの案内溝の付いたポリカーボネート製の基板21上にAg_{0.98}Pd_{0.01}Ti_{0.01}からなる反射層22をDCスパッタ法で35nmの膜厚に形成した。Tb_{0.23}Fe_{0.67}Co_{0.10}からなる主記録層23を20nm、この上にTb_{0.15}Fe_{0.73}Co_{0.12}からなる補助記録層24を3nm、DCスパッタ法により形成した。その上に、熱伝導率が $6 \times 10^4 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.2の20mol%SiO₂を含有したZnSからなる下部誘電体層25をRFスパッタ法で130nmの膜厚に形成した。この上に、熱伝導率が $3 \times 10^5 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.1の窒化ケイ素からなる上部誘電体層26をArとN₂の混合雰囲気中でSiターゲットを使用した反応性DCスパッタ法で100nmの膜厚に形成した。この上に屈折率2.0のダイヤモンドライクカーボン（DLC）からなる固体潤滑層27をArとH₂の混合雰囲気中でCターゲットを使用した反応性RFスパッタ法で10nm形成した。DLC層を形成した後、パーフルオロポリエーテル系液体潤滑層28を引き上げ法で1nm塗布して表面再生型光磁気記録媒体を作製した。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.75$ であった。

【0033】（比較例1）下部誘電体層25を上部誘電体層26と同じ屈折率2.1の窒化ケイ素で形成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、比較例1とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.73$ であった。

【0034】（比較例2）下部誘電体層25の膜厚を30nm、上部誘電体層26の膜厚を30nmとした他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、比較例2とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.22$ であった。

【0035】（実施例2）下部誘電体層25の膜厚を40nm、上部誘電体層26の膜厚を80nmとした他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例2とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.40$ であった。

【0036】（実施例3）下部誘電体層25の膜厚を50nm、上部誘電体層26の膜厚を100nmとした他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例3とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.50$ であった。

【0037】（実施例4）下部誘電体層25の膜厚を80nm、上部誘電体層26の膜厚を120nmとした他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例4とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.63$ であった。

【0038】（実施例5）下部誘電体層25の膜厚を200nm、上部誘電体層26の膜厚を220nmとした他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例5とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 1.29$ であった。

【0039】（実施例6）下部誘電体層25をAr、N₂、H₂の混合雰囲気中でSiターゲットを使用した反応性DCスパッタ法により熱伝導率が $8 \times 10^4 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.1の20原子%水素を含有した窒化ケイ素で膜厚を140nmの膜厚に形成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例6とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.76$ であった。

【0040】（比較例3）上部誘電体層26および下部誘電体層25をAr、N₂、H₂の混合雰囲気中でSiターゲットを使用した反応性DCスパッタ法により熱伝導率が $8 \times 10^4 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.1の20原子%水素を含有した窒化ケイ素で構成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、比較例3とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.73$ であった。

【0041】（実施例7）下部誘電体層25をRFスパッタ法により熱伝導率が $7 \times 10^4 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.1のSiO₂を20mol%含有するZrO₂で140nmの膜厚に形成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例7とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.76$ であった。

【0042】（実施例8）上部誘電体層26をAr、N₂の混合雰囲気中でAlターゲットを使用した反応性DCスパッタ法により熱伝導率が $2 \times 10^6 \text{ erg} / (\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.0の窒化アルミニウムで105nmの膜厚に形成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例8とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.75$ であった。

【0043】（実施例9）上部誘電体層26をAr、N₂の混合雰囲気中でAl_{0.9}Si_{0.1}ターゲットを使用した反応性DCスパッタ法により熱伝導率が $1 \times 10^6 \text{ e}$

$\text{rg}/(\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.0の窒化ケイ素アルミニウムで105nmの膜厚に形成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例9とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.75$ であった。

【0044】(実施例10) 下部誘電体層25を熱伝導率が $6 \times 10^6 \text{ erg}/(\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.2の20モル% SiO_2 を含有したZnSとしてRFスパッタ法で30nmの膜厚に形成し、上部誘電体層26を熱伝導率が $2 \times 10^6 \text{ erg}/(\text{K} \cdot \text{cm} \cdot \text{s})$ で屈折率2.0の窒化アルミニウムとしてAr、 N_2 の混合雰囲気中でAlターゲットを使用した反応性DCスパッタ法により60nmの膜厚に形成した他は実施例1と同様の構成で表面再生型光磁気記録媒体を作製し、実施例10とした。この媒体では記録再生のレーザー波長685nmで $(d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda = 0.31$ であった。

【0045】実施例1～10及び比較例1～3の表面再生型光磁気記録媒体について、線速度10m/sで媒体

を回転させて、薄膜面上にレーザー波長685nm、有効開口数1.2のスライダースILヘッドを80nmの高さに浮上させ、レーザーを周波数72MHzでパルス的に照射して主記録層をキュリー温度以上に暖めながら、SILヘッド上のコイル磁界を18MHzで変調させることでマーク長0.28 μm の2T信号を記録した。ここで、磁界の変調幅は $\pm 1300\text{e}$ とした。記録後にレーザーパワー1mWで再生しながら、分解能バンド幅30kHzで19MHzでのキャリアとノイズを測定し、このキャリアとノイズの比をCNRとした。ここで、記録パワーを変化させながらCNRを測定し、CNRが最大となる最適記録パワーを調べた。

【0046】次に測定された最適記録パワーで1万トラックの連続記録を各試料10回試みた。連続記録試験の結果は、トラッキングがはずれることなく連続試験が完了できた回数および記録中にトラッキングがはずれる程度では無いが、わずかなトラッキング信号の乱れが生じた回数を記録した。

【0047】

【表1】

実施例	下部誘電体層 (膜厚nm)	上部誘電体層(膜厚nm)	$(d_3n_3+d_4n_4+d_5n_5)/\lambda$	CNR (dB)	最適記録 パワー (mW)	連続試験 完了回数	信号の乱れ 観測回数
実施例1	ZnS-SiO ₂ (130)	SiN(100)	0.75	45	6	10	1
比較例1	SiN(120)	SiN(100)	0.73	44	9	10	8
比較例2	ZnS-SiO ₂ (30)	SiN(30)	0.22	45	5	0	10
実施例2	ZnS-SiO ₂ (40)	SiN(80)	0.40	41	7	10	3
実施例3	ZnS-SiO ₂ (50)	SiN(100)	0.50	40	7	10	2
実施例4	ZnS-SiO ₂ (80)	SiN(120)	0.63	43	7	10	2
実施例5	ZnS-SiO ₂ (200)	SiN(220)	1.29	43	8	10	2
実施例6	SiN:H(140)	SiN(100)	0.76	45	6	10	1
比較例3	SiN:H(140)	SiN:H(100)	0.73	44	5	8	10
実施例7	ZrO ₂ -SiO ₂ (140)	SiN(100)	0.76	45	6	10	1
実施例8	ZnS-SiO ₂ (130)	AlN(105)	0.75	46	7	10	0
実施例9	ZnS-SiO ₂ (130)	AlSiN(105)	0.75	46	6	10	0
実施例10	ZnS-SiO ₂ (30)	AlN(60)	0.31	42	5	10	3

【0048】比較例2では途中でトラッキングがはずれて連続記録が完了できなかった。また、比較例3については8回は可能であったが2回は途中でトラッキングがはずれて連続試験が停止した。比較例1は連続試験が10回完了したが、信号の乱れが8回生じた。

【0049】比較例1に比べて実施例1では最適記録パワーが3mW程度下がっており、記録パワーに関して下部誘電体層の有効性が示された。また、連続記録試験での信号の乱れ回数も減少し、生じた乱れも軽微となった。

【0050】実施例1～5では下部誘電体層、上部誘電体層の膜厚を変化させたが、いずれも連続試験が10回完了し、途中でトラッキング信号が乱れる回数も数回以内でしかも軽微であった。CNRに関しては $0.6 \leq (d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda \leq 0.9$ と $1.2 \leq (d_3 \cdot n_3 + d_4 \cdot n_4 + d_5 \cdot n_5) / \lambda \leq 1.5$ の範囲で43dB以上の良好な値が得られた。

【0051】実施例6、7から20原子%水素を含有した窒化ケイ素や SiO_2 を20モル%含有する ZrO_2 など下部誘電体層の熱伝導率が低ければ同様に良好な連続

記録特性が得られることがわかる。

【0052】また、実施例8～10では上部誘電体層を特に高い熱伝導率の誘電体層に変更した。実施例8および9では熱伝導率が低い下部誘電体層により実施例1に比べて記録パワーはわずかに高くなったのみである。連続記録試験では実施例8および9では全く信号の乱れがみられなかった。実施例10では $d_3 + d_4 + d_5 = 100\text{nm}$ とかなり薄くなったが、この膜厚でも良好に連続記録を実施できた。

【0053】以上より誘電体層を2層化することにより、記録層からの熱を媒体表面に伝えないことと、媒体表面の冷却を十分に行うことおよび、記録パワーを下げることが可能となり、安定に連続記録が可能となることが示された。

【0054】

【発明の効果】本発明では基板上に少なくとも反射層、記録層、下部誘電体層、上部誘電体層および固体潤滑層がこの順に積層され、上部誘電体層の熱伝導率が下部誘電体層の熱伝導率より大きくかつ下部誘電体層と上部誘電体層と固体潤滑層の合計の膜厚が 90nm 以上であることを特徴とすることにより、下部誘電体層により記録層からの熱を媒体表面に伝えないことで記録時の媒体の表面温度を下げ、同時に記録パワーを下げる事が可能となり、さらに上部誘電体層による媒体表面の冷却によりレーザー光吸収による異物の飛散がなくなることで、安定な連続記録が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光磁気記録媒体の一例の構造を示す部分断面図である。

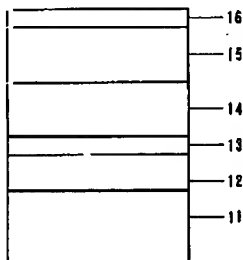
【図2】 本発明の光磁気記録媒体の別の一例の構造を示す部分断面図である。

【図3】 本発明の光磁気記録媒体にSILヘッドからレーザー光を照射した場合の、表面異物を含む熱の流れを示した部分断面模式図である。

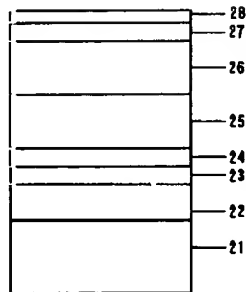
【符号の説明】

- 11、21：基板
- 12、22：反射層
- 13：記録層
- 23：主記録層
- 24：補助記録層
- 14、25：下部誘電体層
- 15、26：上部誘電体層
- 16、27：固体潤滑層
- 28：液体潤滑層
- 31：SILヘッド
- 32：レーザー光
- 33：異物
- 34：高温領域
- 35：媒体表面への放熱
- 36：反射層および基板方向への放熱
- 37：上部誘電体層の膜面内方向への放熱
- 38：異物から上部誘電体層への放熱

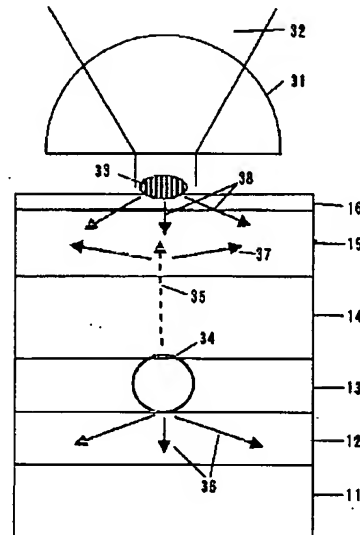
【図1】



【図2】



【図3】



!(8) 001-256686 (P2001-256686A)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 1 1 B 11/105

識別記号

5 3 1

F I

G 1 1 B 11/105

(参考)

5 3 1 M